

# PROBLEMATICA DE LA SIMULACION DEL VIENTO POR EL LAM-INM CASO DE LA TRAMONTANA

Miguel A. Heredia y Agustín Jansá  
(Centro Meteorológico Zonal de Baleares)

## 1. INTRODUCCION

La predicción marítima en el Mediterráneo Occidental se realiza a diario en el C.M.Z. de Baleares. Entre las situaciones más importantes a las que nos enfrentamos en el GPV, destacan por su importancia las que dan lugar a los episodios de TRAMUNTANA.

En el GPV de Baleares hacemos uso de las cartas previstas por los modelos INM-LAM y el CEP. En la presente comunicación se trata de comparar los campos previstos por el LAM para el viento a 1.000 hPa con los campos analizados y con el diagnóstico obtenido a través de la rutina VIENTO4 para el viento en superficie operativo en el GPV. Con ello se trata de comprobar la validez de los vientos-previstos y, de no ser así, cuantificar la desviación entre ellos.

## 2. TRAMONTANA

La TRAMUNTANA es un viento local que sopla del N en Menorca y en Gerona y del NW en el Rosellón francés. Sobre la **Provenza** el viento de N es conocido con el nombre de MISTRAL. Ambos MISTRAL y TRAMUNTANA responden a idénticas situaciones meteorológicas por lo que con frecuencia se habla de ellos de **forma** indistinta.

La TRAMUNTANA es un viento fuerte y racheado, frío y seco. A escala sinóptica es la respuesta a una situación con vaguada en altura atravesando Francia, orientándose el flujo de NW y advectando masas de aire frío que, posteriormente, alcanzarán el Mediterráneo. La presencia de los Pirineos, el Macizo Central francés y los Alpes modifican el flujo sinóptico canalizándolo a niveles bajos. La situación, además, se ve favorecida por la presencia de una depresión en Génova.

Es conveniente recordar de forma somera algunas características del modelo INM-LAM. Se trata de una versión modificada del modelo CEP, adaptado a una rejilla de  $-91^{\circ}$  (aproximadamente 71 Km a  $45^{\circ}\text{N}$ ) en **latitud/longitud** y con  $98 \times 50$  ( $\approx 4.900$ ) puntos. La resolución vertical es de 15 niveles sigma y el paso de tiempo 450 seg. El modelo trabaja con una orografía media promediada a partir de los datos de la U.S. Navy.

## 3. CLIMATOLOGIA

En las figuras 1 y 2 se muestra la distribución de vientos medios junto con la distribución relativa de episodios de fuertes vientos. Obsérvese la posición del máximo entorno al punto  $42^{\circ}30'\text{N}$   $4^{\circ}\text{E}$ . Jansá (1987) muestra resultados obtenidos del estudio de imágenes de satélite que confirman las apreciaciones climatológicas de Reiter.

La Climatología Marítima publicada por el Servicio Meteorológico Holandés sitúa los vientos máximos en las costas de Gerona y el Rosellón y en todo el Golfo de León. La **figu-**

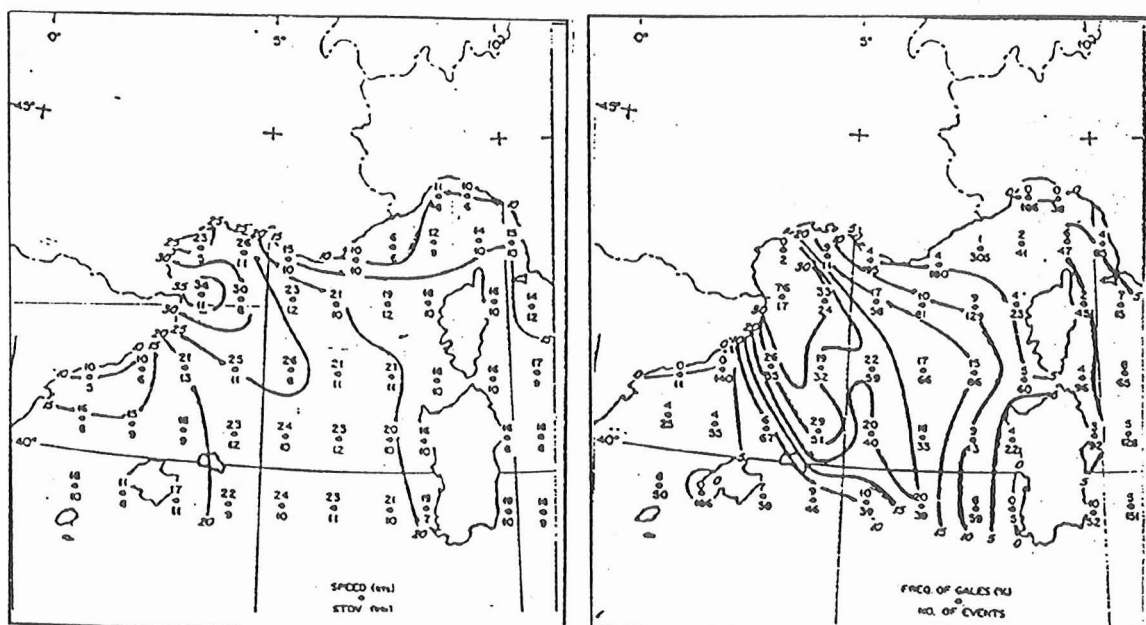


Fig. 1 y 2. Distribución de vientos fuertes (izq.) y frecuencia de periodos de vientos fuertes en relación con el número de episodios de tramontana (drcha.).

ra 3 muestra la climatología de los vientos en el Mediterráneo para los meses de octubre y noviembre.

En todos los casos se observa una proximidad a tierra de los vientos máximos. Esto es razonable toda vez que la TRAMUNTANA se ve acelerada por la canalización del flujo por sistemas orográficos y al drenaje catabático del aire frío que sale al Mediterráneo con fuerza.

Estos resultados pudieron ser observados durante la realización del proyecto ALPEX. En el transcurso de dos situaciones de Tramontana se realizaron vuelos paralelos a la costa francesa en la parte oriental de León y a tres niveles: uno de ellos sobre la costa y otro mar adentro Blondin/Bret (1986).

#### 4. SITUACIONES DE ESTUDIO

Los episodios de tramontana son relativamente frecuentes por lo que existen muchas posibilidades de verificar la bondad de los vientos previstos por el modelo INM-LAM. Hemos seleccionado dos casos correspondientes a los episodios del 26-marzo-90 y 4/5-octubre-90.

Episodio del 26 de marzo de 1990:

En los análisis realizados en el GPV aparece una situación típica de Tramontana. A las 00 utc una depresión de 1.008 hPa se sitúa sobre Liguria con flujo de N sobre el Golfo de León. En 500 hPa una vaguada avanza sobre Francia situándose sobre el Macizo Central y Pirineos y otra se encuentra sobre el Mediterráneo entre Cerdeña y Baleares. En 850 hPa hay una baja sobre Italia con flujo del N y con advección fría sobre Pirineos. A las 12 Hz existe una depresión sobre Italia en superficie, 850 hPa y 500 hPa con flujo de N a todos los niveles.

En la figura 4 se muestran los campos previstos para el 26 de marzo de 1990 a 12 utc 24 horas antes. Puede observarse una gran constancia en la previsión de vientos fuertes (35 kt) en las cuatro pasadas. El máximo de viento lo da al NE de Menorca.

El análisis del viento que realiza el modelo para el día 26 de marzo a las 12 utc se muestra en la figura 5a. El máximo de viento se sitúa algo más al norte que para los previstos manteniéndose la magnitud del viento (35 kt). El diagnóstico del viento realizado en el GPV nos muestra vientos de 50 kt sobre el Golfo de León.

Episodio del 4/5 de octubre de 1990:

La siguiente situación seleccionada corresponde al episodio de Tramontana de los días 4/5 de octubre de 1990. En superficie se forma una depresión sobre Córcega y Cerdeña

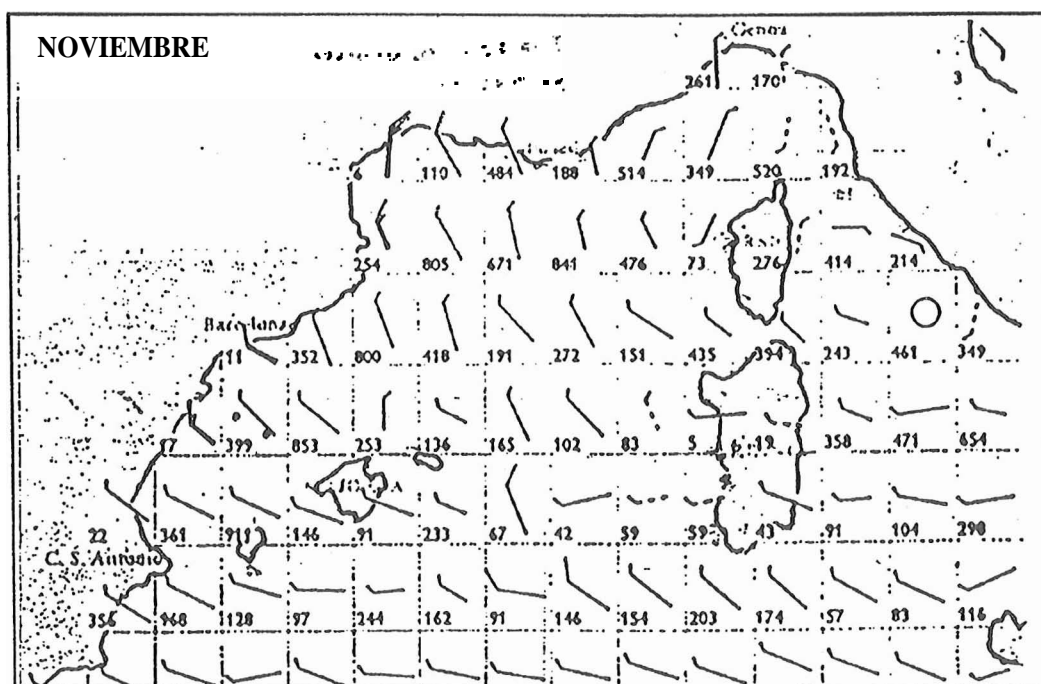
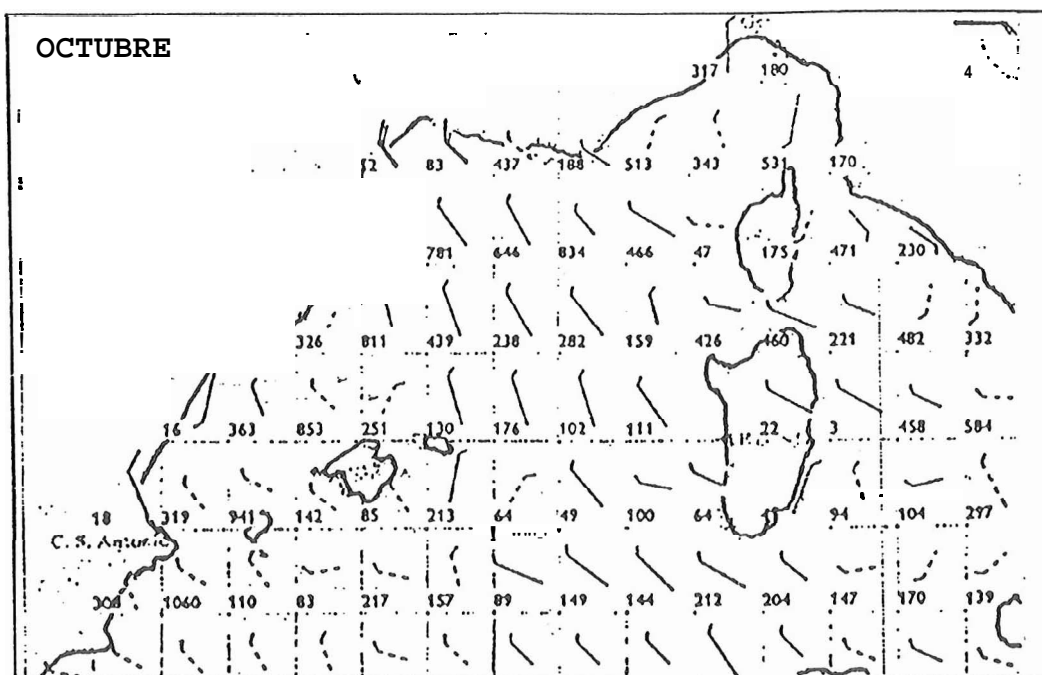


Fig. 3. Climatología marítima por el Servicio Meteorológico de Holanda.

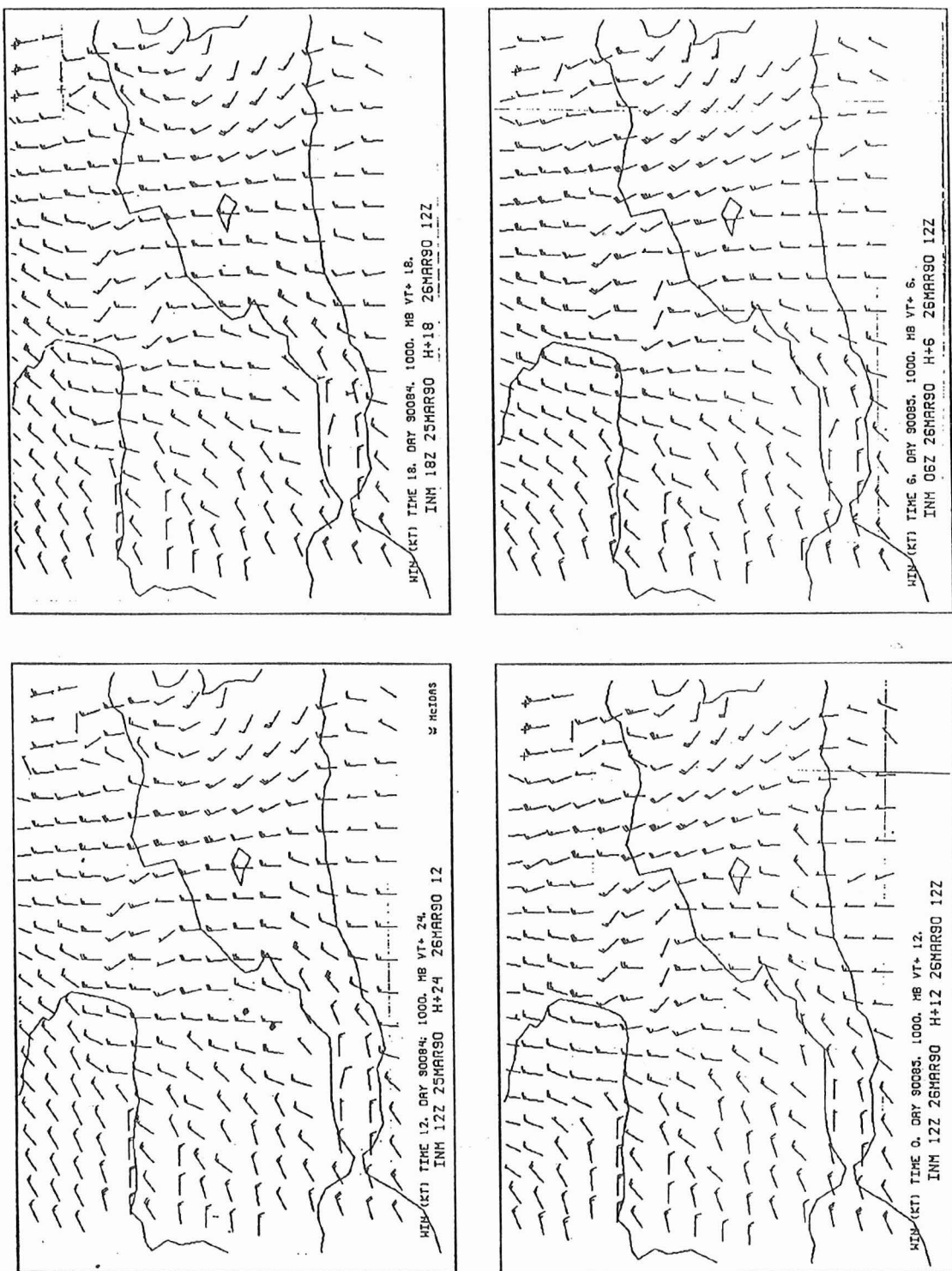
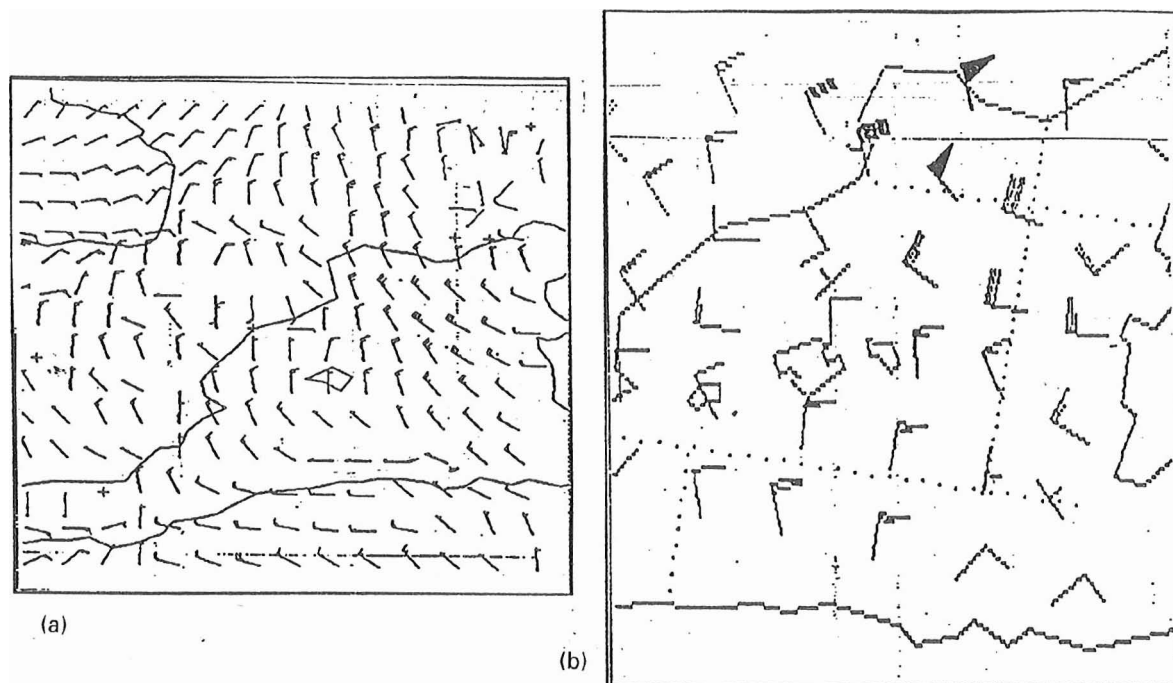


Fig. 4. Vientos previstos por el modelo INM-LAM para el día 26 de marzo de 1990 a 12 utc 24, 18, 12 y 6 horas antes.



**Fig. 5.** Vientos a las 12 utc del día 26 de marzo de 1990. A la derecha análisis del modelo. A la izquierda diagnóstico de la rutina VIENTO4.

(1.012 hPa) que se intensifica durante la noche del 4 al 5 produciendo Tramontana y Cierzo. La Tramontana alcanza una fuerza de 40 a 50 kt al mediodía. En altura una masa fría queda aislada asociada a una de presión mediterránea; una dorsal en altura sobre Francia hace rolar al flujo de NW a NE sobre los Pirineos con chorro de 80/90 kt en 300 hPa y 200 hPa.

Nuevamente se observa que el modelo INM-LAN da vientos máximos entorno a los 20 kt situando el máximo sobre el Mar Balear. Esta situación correspondió a un periodo de observación intensiva de PYREX y se dispone de los vientos previstos por el modelo PERIDOT.

Si bien este modelo, en versión operativa (resolución de 35 Km), mejora los resultados que se obtienen con el INM-LAM, se encuentran todavía (fig. 7) diferencias apreciables respecto del diagnóstico y la climatología. En efecto, todavía se observan el desplazamiento del máximo hacia el sur en el sentido del flujo y la subestimación de la fuerza del viento.

## 5. POSIBLES SOLUCIONES

Parece pues que una de las dificultades puede radicar en un problema de resolución del modelo. Para solucionar estos problemas existen varias alternativas. Todas ellas dependen de las posibilidades informáticas de las que se disponga.

La más simple, sin duda, es la que se fundamenta en la adaptación estadística. A partir de los datos obtenidos como salida del modelo se adapta el viento a la zona considerada con la ayuda de la climatología de una serie de estaciones seleccionadas.

Otra posible solución es la que se basa en la adaptación dinámica. Se parte de la salida del modelo para realizar una nueva simulación haciendo uso de una rejilla mas fina obtenida a partir de la original y localizada sobre la zona de interés.

Por último, la tercera posibilidad, la mejor y sin duda alguna la más cara, es la de considerar un modelo de malla fina que tenga en cuenta todas las particularidades de las zonas conflictivas a una escala conveniente. Se trataría de un modelo tridimensional de mesoscala.

## 6. CONCLUSIONES

En resumen, podemos decir que:

1. El modelo INM-LAM subestima el viento en las zonas marítimas de León y Baleares

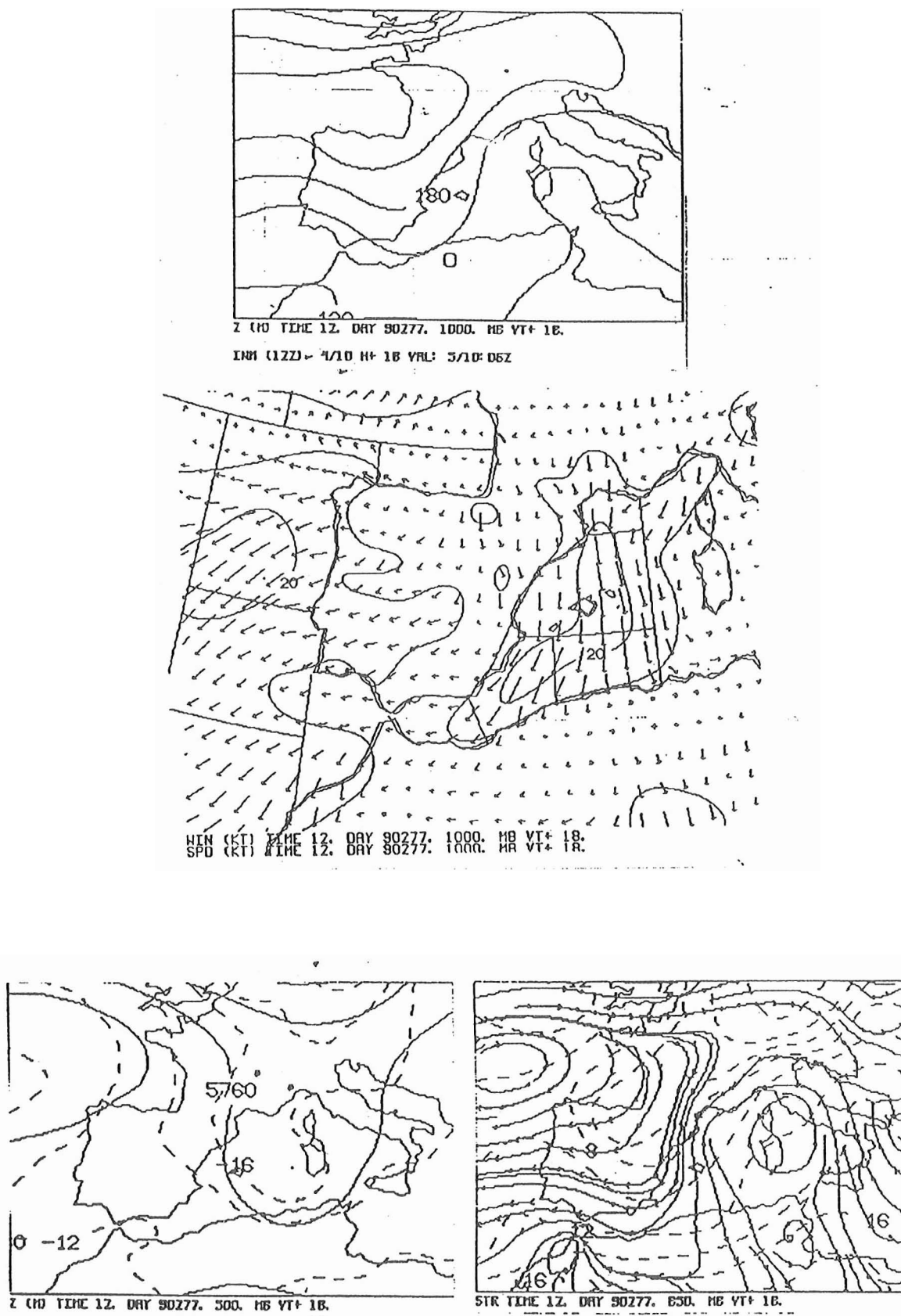


Fig. 6. Campos previstos el día 4 de octubre de 1990 a las 12 utc para el día 5 a las 06 utc. Modelo INM.LAM.

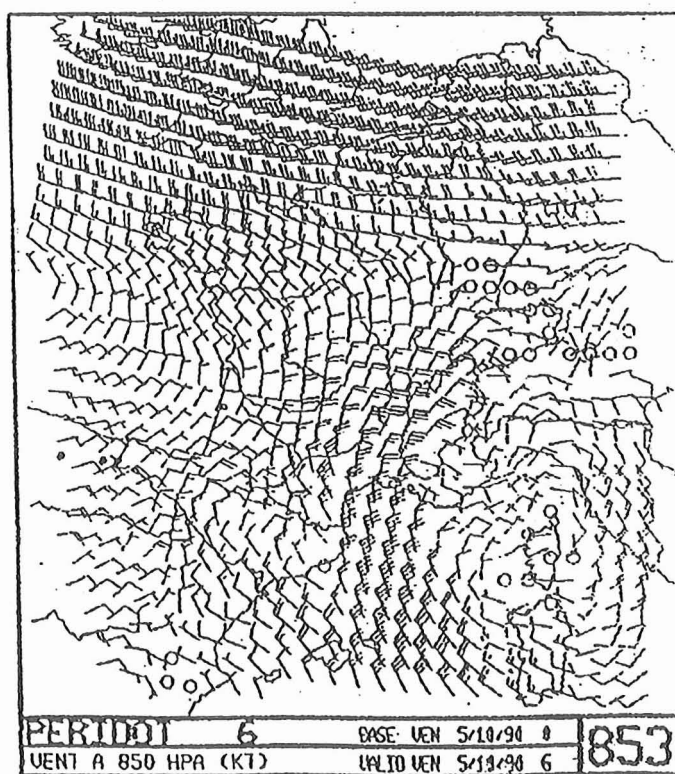
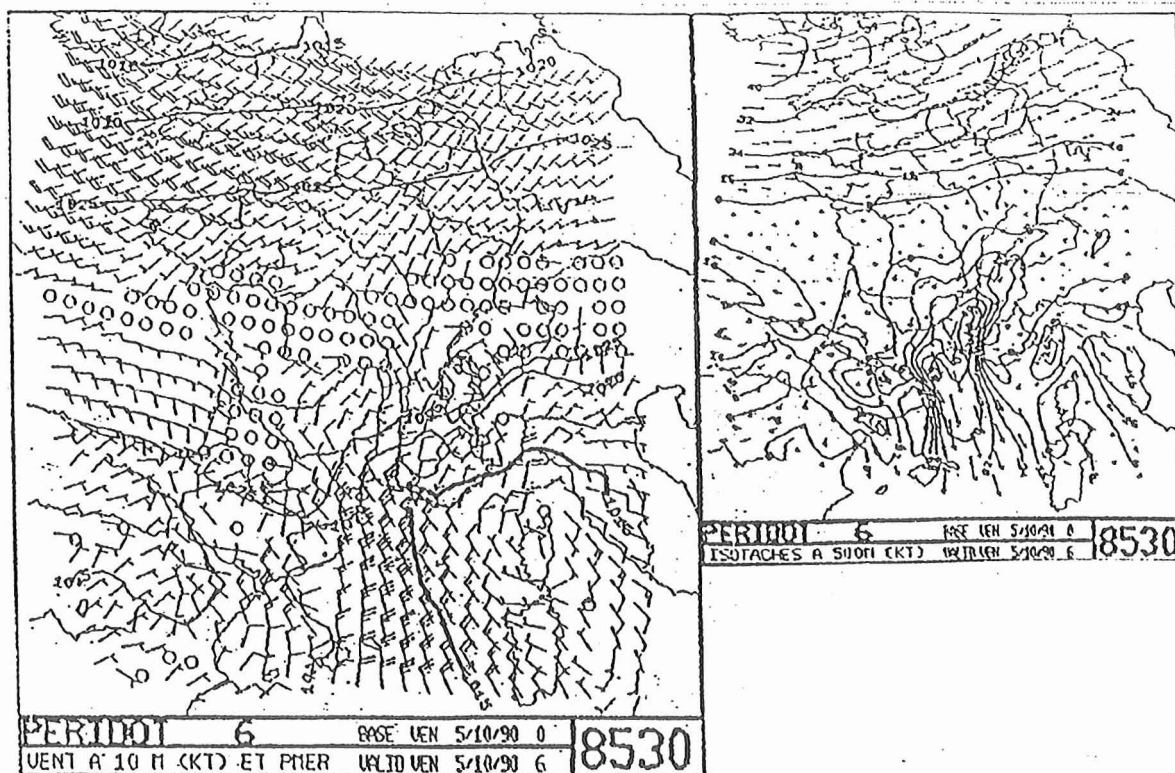


Fig. 7. Campos de viento previstos por el modelo PERIDOT operativo el día 5 de octubre de 7990 a 0 utc para el día 5 de octubre a las 06 utc.

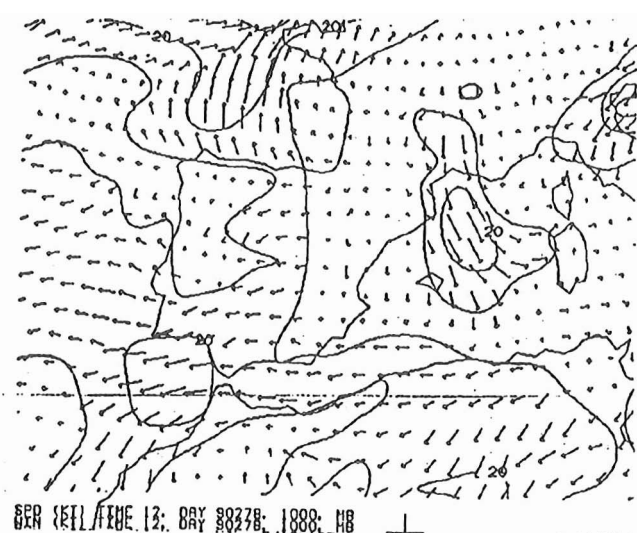
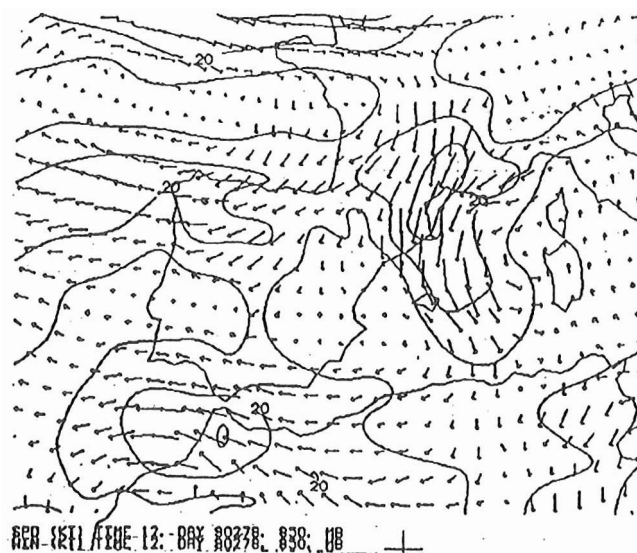


Fig. 8. Análisis del modelo INM-LAM para el día 5 de octubre de 1990 a las 72 utc.

I.N.H.  
C.N.Z. de Palma  
de Mallorca  
98100506

I.N.H.  
C.N.Z. de Palma  
de Mallorca  
98100512

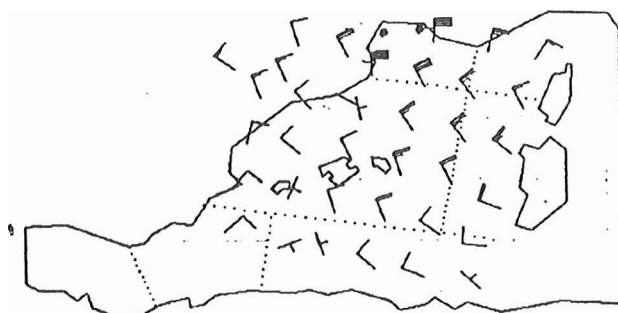


Fig. 9. Diagnóstico del viento obtenido con la rutina VIENTO4.



tanto en los vientos previstos como en los analizados si bien en menor cuantía en estos Últimos.

2. El máximo de viento se observa desplazado en la dirección del flujo hacia el SE respecto de la posición en que aparece en los datos climatológicos, en los diagnósticos y en las observaciones (Jansá & alt. 1990).

3. El modelo PERIDOT, aun siendo un modelo con brazo de red mitad que la del INM-LAM subestima también el viento aunque menos que el modelo LAM.

## 7. BIBLIOGRAFIA

BIDET, Y (1987). Adaptation statistique des modeles numeriques pour la **prevision locale** du mistral et de la tramontana dans le sudest de la France. NOTE de TRAVAIL N° 174. E.E.R.M.

BLONDIN, C. y BRET, B. **Numerical study of tre Mistral with a mesoscale model**. Scientific results of the Alpine Experiment (ALPEX) VOL. 11,549-563.

HORTAL, M., JANSÁ, A. y GIMENO, C. Spanish LAM behaviour in two cases of Mediterranean Cyclogenesis. Scientific results of the Alpine Experimen (ALPEX) vol. 1,195-206. .

JANSÁ, A. (1986). Diagnosis of local winds, aplication to Mistral. LAM NEWSLETTER, 13, 110-116

JANSÁ, A. (1987). Distibution of the mistral: A satellite observation. Meteorol. Atmos. Phys, **36**,201-214.

JANSÁ, A., GARCIA-MOYA, J. A., GENOVES, A. Y HEREDIA, M. A. (1990) Pyrex: experiencias y primeros resultados. En este volumen.